

Method for pressure joining and frame produced by it

Patent number: DE19721478
Publication date: 1998-11-26
Inventor: HAHN ORTWIN PROF DR (DE); MESCHUT GERSON (DE)
Applicant: HAHN ORTWIN PROF DR ING (DE)
Classification:
- international: B21D39/04; B23P11/00; B21D26/02; B24C1/00; B62D23/00; F16B4/00; F16B11/00
- european: B21D39/04; B62D23/00B; B62D27/02; B62D29/00C; F16B17/00B2
Application number: DE19971021478 19970523
Priority number(s): DE19971021478 19970523

Abstract of DE19721478

The ends (H1, H2, H3) of outer hollow profiles are slid onto the ends (S1, S2, A) of inner hollow profiles, and are joined with one another so that they cannot be pulled apart. The inner hollow profiles have at least one pocket (T, T1), while the outer profiles have an appropriately positioned boss or bead (B) fitting into the corresponding pocket. Alternatively such a boss or bead is formed using the corresponding pocket as a die.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 21 478 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 197 21 478.9
㉔ Anmeldetag: 23. 5. 97
㉕ Offenlegungstag: 26. 11. 98

㉕ Int. Cl.⁶:
B 21 D 39/04
B 23 P 11/00
B 21 D 26/02
B 24 C 1/00
B 62 D 23/00
F 16 B 4/00
F 16 B 11/00

DE 197 21 478 A 1

㉗ Anmelder:
Hahn, Ortwin, Prof. Dr., 33100 Paderborn, DE

㉘ Vertreter:
Hanewinkel, L., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 33102
Paderborn

㉚ Erfinder:
Hahn, Ortwin, Prof. Dr., 33100 Paderborn, DE;
Meschut, Gerson, 33689 Bielefeld, DE

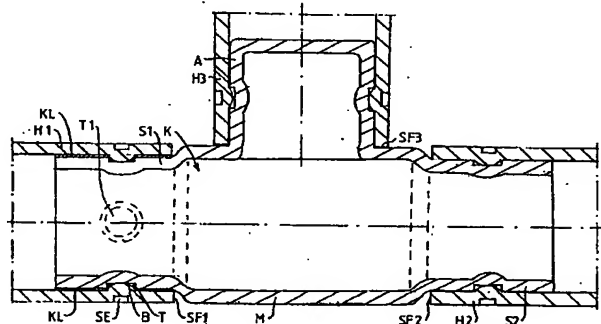
㉞ Entgegenhaltungen:
DE-PS 4 65 417
DE 28 35 161 A1
Hahn, O., Budde, L.: Quasi - formschlüssige
Fügeverfahren kombinieren mit stoffschlüssigen,
in: Bänder Bleche Rohre 8-1989, S. 82-94;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉟ Druckfügeverfahren und damit hergestellte Rahmen

㊱ Verfahren zum Verbinden von Hohlprofilen, insbes. zu einem Fahrzeugrahmen, wobei die Hohlprofilenden äußerer Hohlprofile (H1-H3) formschlüssig auf innere Hohlprofilenden (S1, S2, A) aufgeschoben werden und diese jeweils miteinander gegen ein Ausziehen formschlüssig miteinander verbunden werden, indem in die inneren Hohlprofilenden (S1, S2, A) jeweils mindestens eine Tasche (T, T1) eingebracht wird und dazu zentriert und passend jeweils in die äußeren Hohlprofilenden ein Buckel (B) oder eine Sicke eingedrückt wird und der Buckel (B) oder die Sicke in die zugehörige Tasche (T, T1) verrastend eingebracht oder, die Tasche (T, T1) als Matrize nutzend, darin ausgebildet wird.
Zusätzlich kann eine Klebverbindung (KL) zwischen den Hohlprofilenden (H1, S1) hergestellt werden.



DE 197 21 478 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden von Hohlprofilen, insbes. zu einem Fahrzeugrahmen, wobei die Hohlprofilenden äußerer Hohlprofile formschlüssig auf innere Hohlprofilenden aufgeschoben werden und diese jeweils miteinander gegen ein Ausziehen formschlüssig miteinander verbunden werden.

Weiterhin sind Rahmen, insbes. Fahrzeugrahmen Gegenstand der Erfindung, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt sind.

Es ist bekannt, insbes. Fahrzeugrahmen aus Strangpreßprofilen herzustellen, indem diese mit Verbindungsstücken an Knoten verschweißt werden. Insbes. zur Senkung der Fahrzeuggewichte werden Leichtmetalllegierungen im Fahrzeugbau eingesetzt. Die Schweißungen der Knoten haben erhebliche Nachteile, nämlich

- thermische Schädigungen der Fügeworkstoffe, da eine hohe Wärmeeinbringung aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit notwendig ist,
- Verformung wegen einer hohen Wärmeausdehnung, die ein nachträgliches Richten der Verbundstruktur erfordern,
- eine aufwendige Trennung unterschiedlicher Werkstoffe ist bei Recycling nötig.

Weiterhin ist es bekannt, Rahmenbauteile miteinander zu verkleben, wobei jedoch unter extremen Last- und Temperaturbedingungen eine Lösung der Verbindung auftreten kann, was konstruktiv zu berücksichtigen ist, weshalb auch kombinierte Verfahren, nämlich Kleben mit Punktschweißen vorgeschlagen wurden, wobei die Schweißung einen Anfangshalt beim Aushärten und einen Resthalt beim Versagen der Klebung unter Extrembedingungen gibt.

Da die Rahmen aus Hohlprofilen und Knotenverbindern oft nicht allseitig beliebig zugänglich und insbes. innen unzugänglich sind, ist eine Vernietung oder Verpressung der Bauteile dort gewöhnlich nicht möglich.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Druckfügeverfahren für Hohlprofilkonstruktionen zu nennen, das auch bei einer beschränkten Zugänglichkeit des Fügebereichs durchführbar ist und eine hohe Festigkeit der Verbindung unter extremen Bedingungen erbringt, sowie damit hergestellte Rahmen zu offenbaren.

Die Lösung besteht darin, daß in die inneren Hohlprofilenden jeweils mindestens eine Tasche eingebracht wird und dazu zentriert und passend jeweils in die äußeren Hohlprofilenden ein Buckel oder eine Sicke eingedrückt wird und der Buckel oder die Sicke in die zugehörige Tasche verrastend eingebracht oder, die Tasche als Matrize nutzend, darin ausgebildet wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nach dem Verfahren hergestellte Rahmen sind in den Ansprüchen 13 bis 17 charakterisiert.

Insbesondere die moderne Leichtmetallgießtechnik und die Innenhochdrucktechnik ermöglichen es, relativ dünnwandige Knotenverbinderstücke aus Leichtmetall mit drei und mehr hohlprofilierten Anschlüssen herzustellen und diese dabei mit zu den anzuschließenden Hohlprofilen passenden Stützen zu versehen, in denen Taschen für das Einbringen von Druckfügebuckeln oder -sicken, vorzugsweise auf gegenüberliegenden Seiten, vorgesehen sind. Hierdurch gelingt es, nach dem Aufschieben des Profilrohres konzentrisch zu den Taschen von beiden Seiten mit Druckfügestempeln Buckel oder Sicken in diese einzudrücken, wobei die Taschen des Innenteiles als Gegenhaltewerkzeug für die

Sicken- oder Buckelauspressung dient.

In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens werden die Buckel oder Sicken jeweils vor dem Aufstecken des Hohlprofils auf das Knotenstück in das Profilende eingebracht, so daß die Buckel oder Sicken jeweils nach dem Aufschieben eine Rastverbindung in der Tasche des Knotenstückes bilden.

Die Buckel oder Sicken sind ebenso wie die Taschen mit so beschränkter Tiefe in das Material eingebracht, daß die Oberflächen der Bauteile jeweils möglichst geschlossen bleiben. Bei der Herstellung der Rastverbindungen wird der Buckel oder die Sicke etwa mit zylinder- oder kugelabschnittförmigem Querschnitt ausgebildet, so daß eine Anlaufschräge für das Aufschieben gegeben ist. Zusätzlich wird zweckmäßig eine Aufsteckphase an dem Gegenstück ausgebildet, wodurch das Einstecken und Aufschieben des Buckels oder der Sicke erleichtert wird.

Da die Taschen und Sicken oder Buckel vor der Herstellung der Rastverbindung eingebracht werden, ist es gleichwertig, in welchem der zu verbindenden Teile die Tasche oder der Buckel sich befinden. Die Richtung nach innen ist jedoch bevorzugt, da dann nach außen nichts über das Profil vorsteht. Weiterhin ist es prinzipiell gleichgültig, ob der Knoten innen und die Profilstücke außen aufgeschoben sind oder ob das Knotenstück muffenartig über innenliegende Profilenden geschoben sind.

Da die üblichen Leichtmetalllegierungen, die für die Herstellung von Strangpreßprofilen dienen, und solche, die für die Innendruckverformung geeignet sind, insbesondere wenn diese zur besseren Haftung einer Klebschicht gesandstrahlt sind, beim Verschieben unter hoher Druckbelastung stark fressen, ist eine unsymmetrische Ausbildung des Buckels oder der Sicke mit einer flacheren Aufschubschräge und einem steileren Abfall des Auszuganschlages vorteilhaft. Um einen guten formschlüssigen Halt in der Einschiebung zu bekommen, ist vorteilhaft ein Anschlag für die Stirnfläche des Hohlprofils am Knotenstück ausgebildet, der so paßgenau im Verhältnis zum Auszuganschlag in der Tasche sitzt, daß nach dem Einrasten des Profils eine form- und kraftschlüssige Verbindung der Teile besteht.

Zur vollständigen Abdichtung der Verbindung und zur Erhöhung der Festigkeit derselben wird vorzugsweise eine Klebstoffschicht auf das Knotenstück im Verbindungsbereich aufgetragen, die zusätzlich das Aufgleiten des Buckels oder der Sicke einer Rastverbindung erleichtert, die jeweils vorab eingebracht worden sind. Die Druckfügeverbindung gibt einen sofortigen Halt bevor der Klebstoff zum Abbinden gekommen ist, und sie gibt einen Auszugshalt, wenn die Klebstoffverbindung durch Kraft- oder Wärme überbeansprucht ist.

Die Vorteile der neuartig gefügten Rahmen sind folgende:

- Vermeidung thermisch bedingter Eigenschaftsänderungen der Fügeworkstoffe; eine Verbindungsfestigkeit die der Festigkeit der originären Fügeteile entspricht, ist zu erreichen;
- Vermeidung thermisch bedingten Bauteilverzuges,
- Reduzierung notwendiger Nacharbeiten (Richten, Schleifen),
- Gewichtsreduzierung durch Verwendung hohler Knotenelemente,
- Erhöhung der Verdrehsteifigkeit durch Verwendung geschlossener Profilquerschnitte für Knotenelemente,
- Übertragung vergleichsweise hoher Biegemomente durch Formschluß,
- Fügen komplexer Rahmengeometrien in einer Richtung,
- Verbesserung der Rezyklierbarkeit (Verwendung

gleicher Legierungen).

Zur Ausprägung des Buckels oder der Sicke bei einem Leichtmetallprofil wird ein Stempel benutzt, dessen Durchmesser etwa der Dicke der Profilwandung entspricht. Die Eindrücktiefe entspricht etwa dem halben Stempeldurchmesser. Da der Buckel an seiner Basis weiter als der stempelseitige Eindruck ist, ist die Weite der Tasche, die insbesondere als Matrize dient, mit etwa dem 1,5-fachen Durchmesser und mindestens der gleichen Tiefe wie der Eindruck im äußeren Profil ausgebildet. Entsprechendes gilt für die Breite eines Sickenstempels, dessen Eindrücktiefe und für die Ausbildung der zugehörigen Taschensicke im inneren Verbinderteil.

Durch eine knappe Bemessung der Taschentiefe in Verbindung mit einer symmetrischen Durchprägung einander jeweils gegenüberliegender Buckel oder Sicken lassen sich die für eine exakte Klebung mit loser Passung ineinandersteckenden Verbinderteile exakt zueinander zentrieren. Der optimale Klebspalt zwischen den Fügepartnern hat eine Weite von 0,1 bis 0,5 mm und ist allseits möglichst gleich groß.

Statt über die eingedrückten Verbindungsstellen läßt sich die Zentrierung der Verbinderteile für den Klebspalt auch über in die Profiloberfläche eingebrachte dünne Abstandshaltestege entsprechender Höhe vornehmen. Solche Stege stellen jedoch Störstellen in der Klebung dar. Wird der Klebstoff nicht vor dem Zusammenschieben der Verbinderteile aufgebracht, so wird er zweckmäßig durch Injektionskanäle in den Spalt eingedrückt. Diese werden in die Oberfläche eines Verbinderteiles eingebracht und zwar vorzugsweise quer zur Einsteckrichtung und umlaufend und an eine oder mehrere Injektionsbohrung angeschlossen.

Das Innenprofil muß, wenn es als Matrize bei der Buckelausformung dienen soll, derartig ausgebildet sein, daß es ein ausreichend stabiles formschlüssig gestütztes Widerlager bildet; es muß also nicht unbedingt ein allseits geschlossenes Innenprofil benutzt werden, sondern auch ein innen hinein passendes U-Profil kann an seinem Quersteg durch einen Buckel eines Vierseitenprofils verbunden werden. Auch ein verlorener Amboß, der aus einem dem Buckel entsprechend genuteten oder angebohrten Klotz besteht, kann in das innere Hohlprofil eingesteckt sein, wenn diese zu schwach als Widerhalter ausgebildet ist oder eine Verformung ganz unterbunden werden muß.

Für die Schubfestigkeit der Verbindung ist ein Endanschlag des aufgeschobenen Profils am Knotenstück oder an einem dort aufgeschobenen weiteren Profilende besonders geeignet. Die Zugfestigkeit wird über eine Klebung und/oder den Schnappverbindungs-Formschluß jeweils erbracht. Eine Verdrehfestigkeit erbringt darüberhinaus der Formschluß der ineinandergreifenden Profile. Die Biegemomente werden durch eine geeignete Wahl der Überlappungsverhältnisse der verbundenen Teile von der Verbindung aufgenommen, wobei sich eine Abstützung an einem Endanschlag vorteilhaft auswirkt. Um das Auftreten kritischer Spitzenkräfte an der endseitigen Kante des Knotenstückes auf des Profilstück zu vermeiden, ist das Knotenstück an der Stoßkante zweckmäßig stark angefast oder verzüngt ausgebildet und/oder in seinem Kantenverlaufe der Einsteckrichtung etwa zungenförmig profiliert.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Fig. 1 bis 5 dargestellt.

Fig. 1 zeigt einen Knoten mit Hohlprofilanschlüssen;

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch eine Buckel-Profilverbindung;

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch eine Sicken-Profilverbindung ausschnittsweise in Explosionsdarstellung;

Fig. 4 zeigt eine Aufsicht zum Innenteil von Fig. 3;

Fig. 5 zeigt einen Schnitt B-B in Längsrichtung von Fig. 3.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Knoten mit drei angefügten Hohlprofilen H1-H3. Das Kernstück des Knotens ist durch Innenhochdruckverformung aus einem etwa rechteckigen Hohlprofilabschnitt durch Auspressen eines seitlichen Anschlußzweiges A und eines etwas erweiterten Mittelabschnitts M hergestellter Knotenverbinder K. Auf die seitlichen Rohrstützen S1, S2 und Anschlußzweig A sind die Enden der jeweils dazu passenden Hohlprofilenden der Hohlprofile H1-H3 aufgeschoben, so daß sie mit ihren Stirnseiten FS1-SF3 an dem Mittelabschnitt M des Knotenverbinders K formschlüssigen Halt finden.

Zur Verankerung der Hohlprofile H1-H3 auf den Rohrstützen S1, S2 bzw. dem Anschlußzweig A sind in die Profilenden jeweils aufeinander gegenüberliegenden Seiten von außen Stempeldrucke SE eingebracht, durch die jeweils nach innen ein Buckel B oder eine Quersicke herausgedrückt ist, der jeweils in einer dazu passenden Tasche T steckt, die in den Rohrstützen S1, S2 bzw. Anschlußzweig A eingebracht ist.

Die Taschen T sind jeweils vor dem Zusammenbau eingebracht. Die Buckel B oder Sicken können vorher oder nachher eingebracht sein. Im letzteren Fall dient die Tasche T als Matrize für die Ausbildung des Buckel. Sind die Buckel B vorher eingebracht, so rasten sie beim Aufschieben des Profils in die Tasche T ein. Einen zusätzlichen Halt gibt eine Klebstoffverbindung KL, die auf einem Stutzen S1 eingezeichnet ist. In diesem Fall ist das Profilende durch Sandstrahlung aufgeraut und in loser Passung mit allseits 0,1-0,5 mm Spiel auf den Stutzen S2 aufgesetzt, so daß der Klebstoff KL sich allseitig optimal dazwischen verteilt. Zur Zentrierung sind vorzugsweise allseitig Taschen T, T1 und Buckel B eingebracht, wobei die Taschen T, T1 so flach gehalten sind und die Buckel B so tief dort hineinragend ausgebildet sind, daß allseitig der gleiche Abstand zwischen den ineinandersteckenden Profilen entsteht. Als Material für den Knoten K und die Strangpreßprofile H1-H3 ist beispielsweise eine Aluminium-Knetlegierung, z. B. AlMgSi0,5, geeignet.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch einen Stutzen S2 mit dem aufgesetzten Hohlprofil H2. Zwischen beiden ist die Klebstoffschicht KL eingebracht. Im Stutzen S2 ist die Tasche T durch einen flachen Stempeldruck eingebracht, der etwa bis zur halben Materialstärke eingesenkt ist. Die Wandstärke beider Profile beträgt z. B. 4 mm und der Durchmesser der Tasche etwa 6-7 mm. Der Stempeldruck SE in das aufgeschobene Hohlprofil H2 hat 4-5 mm Durchmesser und reicht auch etwa bis zur halben Materialstärke des Profils in dessen Wandung hinein. Dadurch ist in die Tasche T ein Buckel B ausgeprägt der einen abgeplatteten Kugelabschnitt entspricht und seitlich und stirnseitig in der Tasche T formschlüssig anliegt. Die Tasche T bildet eine Matrize beim Eindrücken des Buckels. Wenn die einander gegenüberliegenden Buckel mit einem beidseitigen Werkzeug eingebracht werden, kompensieren sich die Reaktionskräfte bezüglich des Knotens. Eine Tiefensteuerung der Druckstempel ermöglicht eine symmetrische Ausbildung der Buckel B und eine Zentrierung des inneren Profils. Die Anzahl und Verteilung der Buckel auf dem Umfang hängt von den auftretenden Lastfällen der Materialart und -stärke ab. Das innere Hohlprofil kann statt eines gedrückten Knotens auch ein Gußstück oder ein Strangpreßprofil sein. Wichtig ist, daß die Seiten, die Taschen tragen, formschlüssig jeweils zur Gegenseite abgestützt sind. Ob das Verbinderteil innen oder außen liegt, ist unwesentlich.

Fig. 3 zeigt einen Abschnitt einer Verbindung im Quer-

schnitt in Explosionsdarstellung bei der eine sickenförmige Tasche T2 quer zur Einsteckrichtung, etwa 1/3 der Materialstärke durchsetzend, in den inneren Stützen S eingebracht ist, wobei die Tasche über etwa 2/3 von dessen Breite reicht.

Im aufgeschobenen Hohlprofil H ist eine zur Tasche T1 passende Sicke SI eingepreßt, die von den Seiten zur Mitte eine zunehmende Höhe aufweist.

Fig. 4 zeigt eine Aufsicht auf den Stützen S, die die Tasche T2 enthält und endseitig eine Aufschubrampe R hat, auf der die Sicke SI beim Zusammenschieben auf gleitet.

Fig. 5 zeigt einen Axialschnitt zur Explosionsfigur 3. Die Tasche T2 in dem Stützen S ist relativ scharfkantig eingepreßt. Insbes. die Rastkante RK ist möglichst steil ausgebildet. Die Aufschubrampe R hat einen flachen Anstiegswinkel von etwa 30° und reicht so weit herunter, daß die Sicke SI mit ihrem tiefsten Punkt darauf auftrifft. Die Dicke der Sicke SI in Einschubrichtung entspricht etwa der Taschenweite, da sie mit einem schmalen Werkzeug eingepreßt worden ist. Bevorzugt ist die Sicke SI in Einschubrichtung unsymmetrisch ausgebildet und zwar gegen die Einschubrichtung gerichtet als Rastflanke RF steil abfallend und in der Aufschubrichtung flacher.

Ist vor dem Aufschieben des Stützens S Klebstoff aufgetragen, so wirkt dieser als hydrodynamische Schmierung für die Sicke SI, da der Klebstoff beim Schieben in den sich verengenden Spalt eingezogen wird. Die Aufschubkraft wird dadurch auf etwa 1/3 verringert. Durch die Verrastung ist die Auszugskraft drei bis fünf Mal höher als die Aufschubkraft, soweit keine Klebung vorgenommen wird. Eine Klebverbindung hat eine etwa dreifach höhere Auszugsfestigkeit auf etwa dem ersten Sechstel des Auszugsweges, danach bricht die Klebverbindung zusammen, wonach noch die Rast- oder Durchsetzfugeverbindung mit der geringeren Rückhaltekraft auf dem weiteren Auszugsweg wirkt.

Diese Eigenschaft der kombinierten Kleb- und Druckfugeverbindung, die gestuften Auszugskraft, hat große Vorteile bei einer Crash-Verformung eines Fahrzeugrahmens, da das Integral der Auszugskraft über den Auszugsweg einen hohen Energieinhalt ergibt, also viel Energie von einem Knoten aufgenommen wird.

Die Klebverbindung kann sowohl mit einem thermisch zu verfestigenden Einkomponentenklebstoff als auch mit einem Zweikomponentenklebstoff hergestellt werden, wobei die Wahl von den Anforderungen unter Lastbedingung und von dem weiteren Verarbeitungsverfahren abhängt. Die mechanische Fugeverbindung hält die Teile vor und beim Aushärten zusammen. Das Einbringen der Aushärtwärme kann im gleichen Arbeitsgang geschehen, in dem entweder die i.a. noch weiche Leichtmetall-Knetlegierung ausgehärtet wird, was bei ca. 230°C erfolgt, oder bei der thermischen Aushärtung einer aufgetragenen Lackierung.

Ein Vorteil des Verfahrens der kombinierten Kleb- und Druckfugeverbindung ist es, daß ein erheblicher Toleranzbereich zwischen den Fügepartnern durch den Klebstoff überbrückt wird und daß auch eine erhebliche Längstoleranz des Überlappungsbereichs der Fügepartner zulässig ist. Insbes. wenn die Buckel erst nach dem Aufschieben eingedrückt werden und die Orientierung der Fügestempel auf die Lage der Taschen am Knotenstück hin erfolgt, kann das aufgeschobene Profil weitgehend unabhängig von der Überlappungslänge erfaßt und dann eingedrückt werden, wobei die Lage der Knoten beispielsweise in einer Rahmenlehre festgelegt ist bis die mechanische Fixierung der Profile daran beendet ist.

Die Fügewerkzeuge, insbes. die Stempel, haben vergleichsweise zu Leichtmetall-Punktschweißelektroden eine außerordentlich hohe Standzeit, und die Funktionsfähigkeit der Vorrichtung läßt sich mit relativ geringem Aufwand

durch Aufnahme und Auswertung der Kraft-Weg-Meßwerte überwachen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden von Hohlprofilen, insbes. zu einem Fahrzeugrahmen, wobei die Hohlprofilenden äußerer Hohlprofile (H, H1-H3) formschlüssig auf innere Hohlprofilenden (S, S1, S2, A) aufgeschoben werden und diese jeweils miteinander gegen ein Ausziehen formschlüssig miteinander verbunden werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die inneren Hohlprofilenden (S, S1, S2, A) jeweils mindestens eine Tasche (T, T1, T2) eingebracht wird und dazu zentriert und passend jeweils in die äußeren Hohlprofilenden ein Buckel (B) oder eine Sicke (SI) eingedrückt wird und der Buckel (B) oder die Sicke (SI) in die zugehörige Tasche (T, T1, T2) verrastend eingebracht oder, die Tasche als Matrize nutzend, darin ausgebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Buckel (B) oder die Sicke (SI) durch einen Stempelindruck (SE) erzeugt werden, der einen Durchmesser oder eine Weite hat, die etwa der Materialstärke des äußeren Hohlprofils (H, H1-H3) entspricht, und der Stempel auf eine Tiefe eingebracht wird, die etwa der halben Materialstärke entspricht.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicke (SI) quer zur Einschubrichtung des Hohlprofilenden (H) etwa über 2/3 dessen Breite eingedrückt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicke (SI) quer zur Einschubrichtung flacher als in der Auszugsrichtung profiliert wird, wodurch dort eine steile Rastflanke (RF) ausgebildet wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das innere Hohlprofilende (S) endseitig außen mit einer Aufschubrampe (R) versehen wird.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Buckel (B) oder die Sicke (SI) in einem solchen Abstand vom jeweiligen Ende (SF1-SF3) des Hohlprofils (H1-H3) eingebracht wird, in welchem die zugeordnete Tasche (T1-T3) von einem formschlüssigen Anschlag am inneren Hohlprofilende (S1, S2, A) ausgeformt wurde.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der inneren Hohlprofilenden (S1) vor dem Aufschieben des äußeren Hohlprofilenden mit einem Klebstoff (KL) beschichtet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Hohlprofilenden (S1, H1) vor der Klebstoffbeschichtung sandgestrahlt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zusammengesteckten Hohlprofilenden (S1, H1) jeweils durch beidseitig symmetrisch eingebrachte Buckel (B) oder Sicken (SI) mit einem umlaufenden Klebstoffspalt zentriert gehalten werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens eines der Hohlprofilenden (S1, H1) ein Klebstoffinjektionskanal eingebracht wird, durch die der Klebstoff (KL) nach dem Zusammenfügen und dem Zentrieren injiziert wird.
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Hohlprofile als ein Knoten (K) mit mindestens einem hohlprofilierten Abzweig (A) durch Gießen oder Innenhochdruck-

verformen eines Hohlprofiles hergestellt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Taschen (T, T1, T2) an dem gegossen oder innenhochdruckverformten Knoten (K) direkt bei der Herstellung des Abzweiges (A) dort und an den hohlprofilierten Endstutzen (S1, S2) angebildet werden.

13. Hohlprofilrahmen, insbes. Kraftfahrzeugrahmenwerk, hergestellt nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlprofile (H, H1-H3) und der Knoten (K) aus Leichtmetall bestehen.

14. Hohlprofilrahmen nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Leichtmetall eine Knetlegierung AlMgSix ist.

15. Hohlprofilrahmen nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialstärke der Hohlprofile (H, H1-H3, K) etwa 4 mm beträgt.

16. Hohlprofilrahmen nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlprofilenden (H1, S1) mit einer Klebstoffschicht (KL) von 0,1-0,5 mm Dicke verbunden sind.

17. Hohlprofilrahmen nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Klebstoff (KL) ein Ein- oder Zweikomponentenklebstoff ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

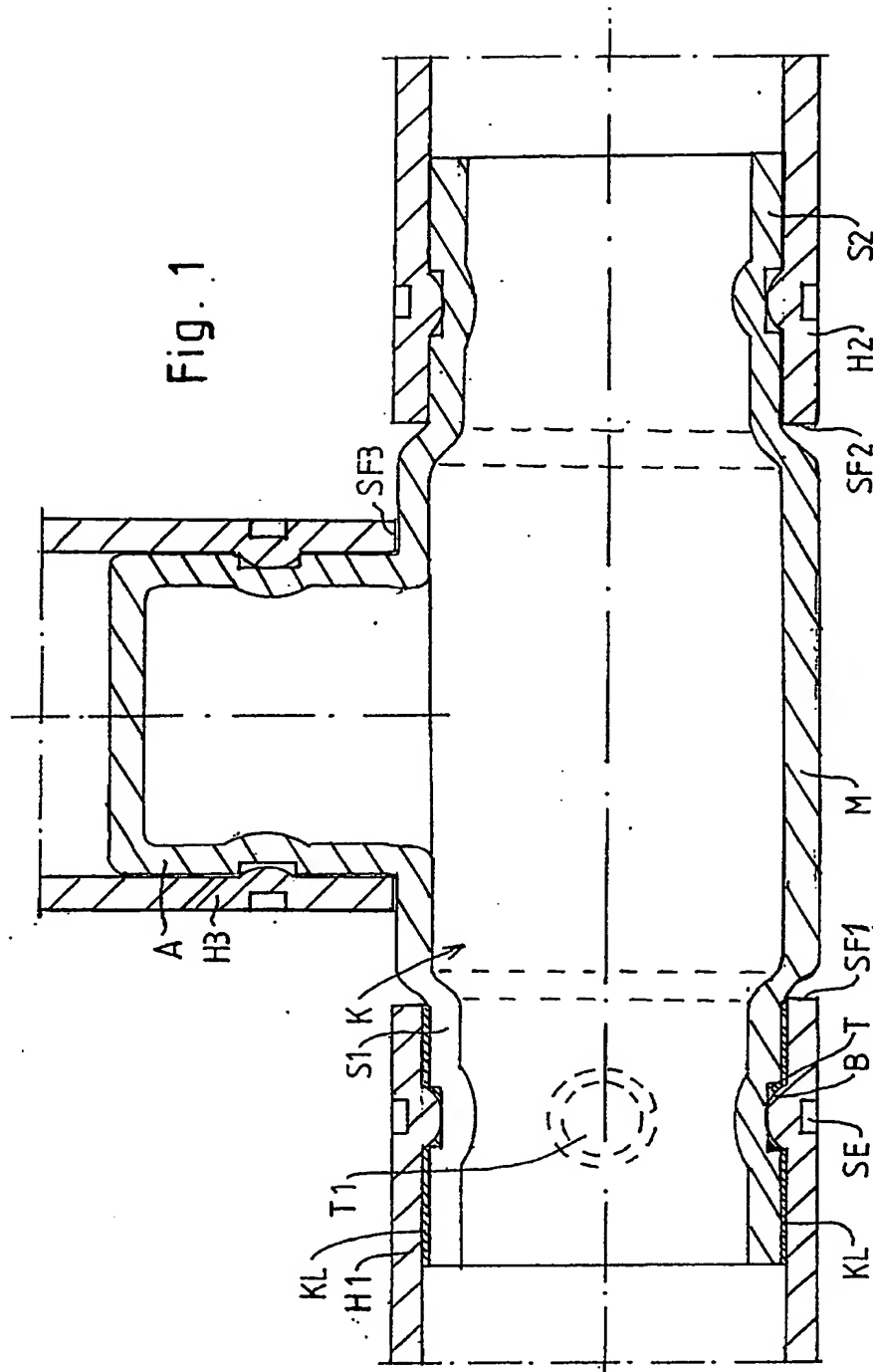
50

55

60

65

Fig. 1



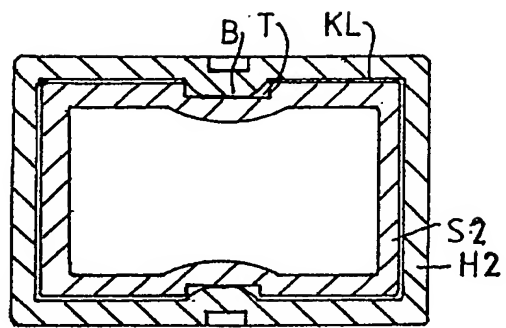


Fig. 2

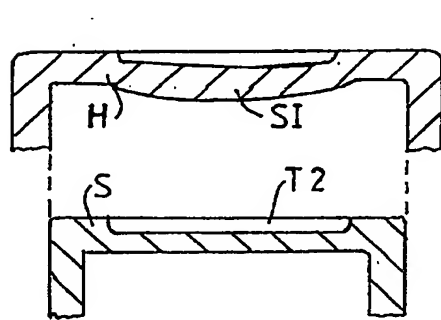


Fig. 3

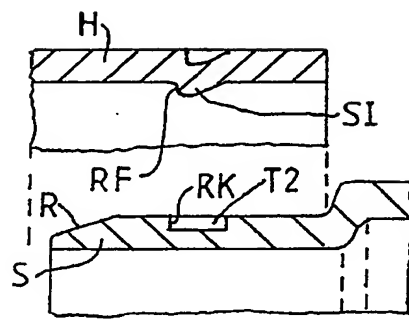


Fig. 5

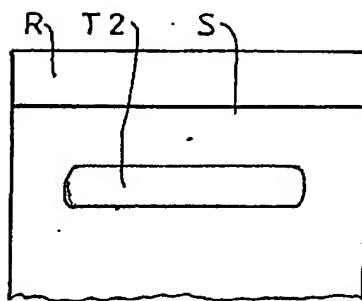


Fig. 4